

N.º REFERENCIA:
CSO2009-09057



MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
**DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
Y GESTIÓN DEL PLAN NACIONAL DE I+D+i**

PROYECTOS I+D+i, ACCIONES ESTRATÉGICAS Y ERANET

INFORME DE SEGUIMIENTO ANUAL

Investigador Principal	JOSEP ROCA CLADERA
Título de la actuación	DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA PARA EL MODELADO PROSPECTIVO DE LOS PROCESOS DE URBANIZACIÓN EN LAS ZONAS COSTERAS
Organismo	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA (UPC)
Centro	CENTRO DE POLÍTICA DE SUELO Y VALORACIONES (CPSV)
Departamento	CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS I
Fecha de inicio	01 DE ENERO DE 2010
Fecha de finalización	31 DE DICIEMBRE DE 2011

SR. SUBDIRECTOR GENERAL DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
Este documento no debe remitirse en papel/ por correo postal a la
Subdirección

A. ACTIVIDADES REALIZADAS Y GRADO DE CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS PROPUESTOS

1. Describa brevemente y relacionándolo con los objetivos planteados en su solicitud las actividades realizadas en el pasado año de desarrollo del proyecto. Indique si existe algún resultado a que haya dado lugar el proyecto durante ese período.

La finalidad del proyecto consiste en la elaboración de una *Plataforma que permita evaluar los procesos de urbanización llevados a cabo así como anticipar el desarrollo y caracterización de los mismos en un futuro más o menos cercano*. La investigación se llevará a cabo tomando como ámbito de estudio *la Costa Ibérica española*. Dada la diversidad de “paisajes” urbanos en las costas españolas, se escogerán unos concretos ámbitos de estudio que pretendan recoger los distintos tipos de procesos de urbanización desarrollados en las últimas décadas¹. Dicha Plataforma ha de permitir contrastar hasta qué punto se ha generalizado en el ámbito geográfico de la Costa Ibérica, el proceso de urban sprawl así como las convergencias y divergencias en los respectivos modelos de ocupación del espacio. Pero, sobre todo, más allá del diagnóstico retrospectivo, el proyecto se plantea anticipar el concreto desarrollo urbano y consumo de suelo que experimentarán nuestras áreas costeras en el marco de los próximos 15 años (2010-2025), caso de continuar las actuales tendencias de expansión, así como contrastar el efecto de políticas territoriales alternativas (policy testing) que, es su caso, puedan ser llevadas a cabo.

Las actividades realizadas hasta finales de 2010 corresponden principalmente a aspectos relacionados con las primeras dos tareas del Plan de Trabajo, así como en la Acción Transversal, tal como se indicó en la solicitud:

Tarea 1: Metodología y sistematización de la información.

Tarea 2: Modelado prospectivo de los procesos de urbanización

Acción Transversal: Plan de difusión, debate y publicación de resultados

De forma más precisa, estos aspectos se han desarrollado de la siguiente manera:

1. Tarea 1: Metodología y sistematización de la información

El objetivo de esta Tarea consiste en construir el sistema de información con los indicadores básicos en materia de evolución socio-demográfica, ocupación, actividad económica, etc, integrar dicha información sobre las bases gráficas existentes (SIG), analizar y clasificar las imágenes aéreas y satelitales así como editarlas en un modo de visualización 3D de carácter interactivo.

El equipo investigador tomó la decisión de enfocar la investigación más profunda en cuatro casos de estudio de las costas ibéricas: el los entornos de la ciudad región de Barcelona, Alicante y La Coruña en España, y en el de Faro en Portugal. Para determinar las unidades territoriales de estos cuatro ámbitos, se ha aplicado una metodología de delimitación

¹ Más concretamente las zonas urbanas escogidas son las que se relacionan a continuación: Barcelona y Bilbao como ejemplos de áreas metropolitanas en las vertientes mediterránea y atlántica; Mallorca como exponente de los desarrollos de las islas del Mediterráneo; la costas de Castellón, Alicante y Málaga como ejemplos de los desarrollos turísticos del litoral Mediterráneo; y La Coruña y Vigo como demostraciones de los procesos de urbanización llevados a cabo en el litoral atlántico.

desarrollada previamente por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)² basada en las relaciones funcionales entre municipios³.

La metodología utilizada para la detección de las relaciones más fuertes entre los municipios se basa en las relaciones funcionales originadas por la movilidad obligada por motivos de trabajo recogida en el Censo de 2001, por tanto, los desplazamientos que se producen entre el municipio de residencia y el de trabajo. Esta metodología consiste en unir cada municipio con el que guarda mayor valor de *interacción*⁴, formando agrupaciones denominados *protosistemas*. Los resultados de la aplicación de esta metodología dan una muy buena aproximación a la realidad urbana aunque necesita una validación posterior.

La aplicación de esta metodología a toda la extensión territorial del estado español ha resultado en la definición de unos 1.531 protosistemas iniciales contiguos y unos 1.314 protosistemas consolidados.



Figura 1: *Protosistemas* iniciales contiguos

² Roca, J. and Moix, M. (2005) The Interaction Value: Its Scope and Limits as an Instrument for Delimiting Urban Systems, *Regional Studies*, 39 (3), pp.357-373.

³ Las aproximaciones al tema de delimitación de unidades territoriales son múltiples. Para una discusión de dichas aproximaciones véanse Roca, J. (2003) La delimitación de la ciudad ¿una cuestión posible?, *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, XXXV (135), pp. 17-36.

⁴ El valor de interacción utilizado ha sido el de Coombes, ya que este valor es el que explica mejor las relaciones a nivel local. Este coeficiente pondera los flujos entre municipios por sus masas respectivas, lo cual implica que las relaciones locales sean más fuertes y que predominen sobre las jerárquicas o metropolitanas.

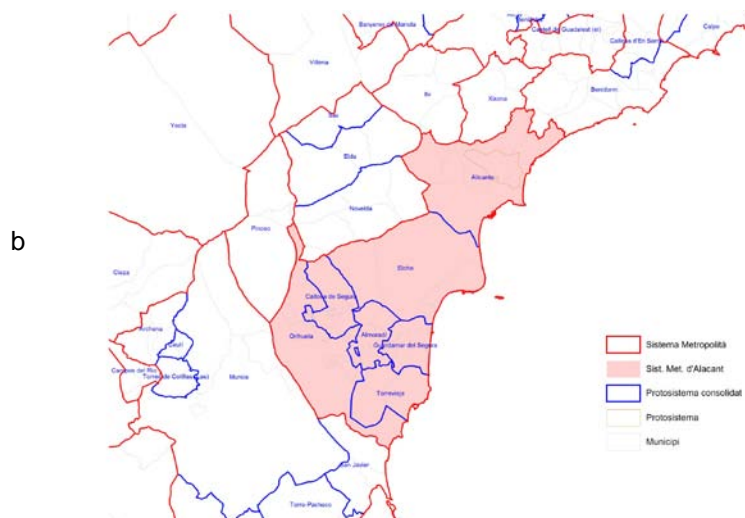
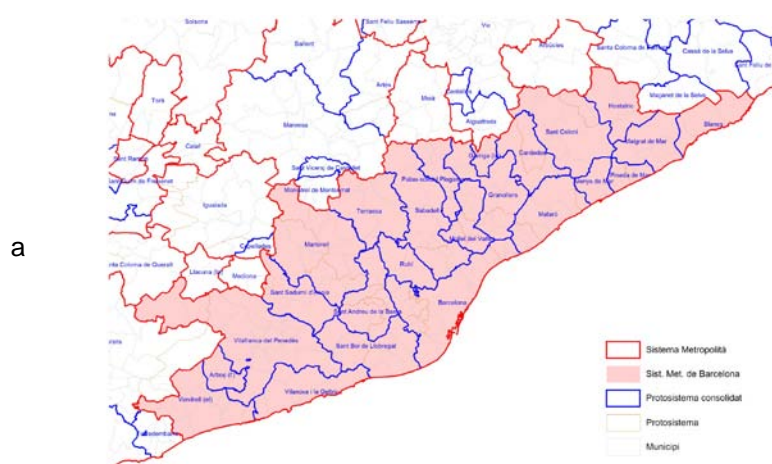
$$\text{Valor Interaccion}_{ij} = \frac{F_{ij}^2}{POR_i \cdot LTL_j} + \frac{F_{ji}^2}{POR_j \cdot LTL_i}$$

donde F son los desplazamientos del municipio i a j (o del j al i), POR es la población ocupada residente y LTL son los lugares de trabajo de cada municipio.



Figura 2: *Protosistemas* consolidados

A posteriori un análisis detallado de cada uno de los *protosistemas* en los entornos de los tres casos de estudio español (véanse Figuras 3) contribuyó a determinar el ámbito concreto de las unidades territoriales específicas.



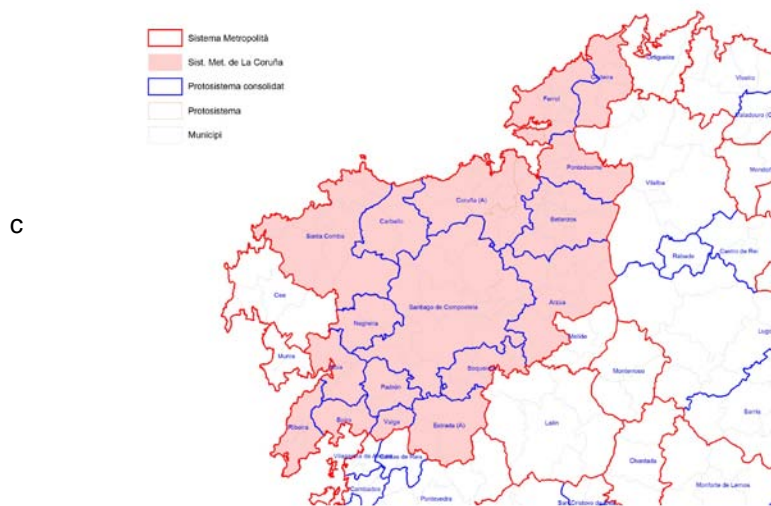


Figura 3: Ámbitos españoles de estudio (a) Barcelona, (b) Alicante y (c) La Coruña

En el caso de Barcelona se ha optado por un área de estudio compuesto por 18 municipios⁵, con una superficie total de 270 km² y una población de 2.436.246 personas según el Censo 2001. El área de estudio correspondiente a Alicante tiene unos 7 municipios⁶, con una extensión territorial de 455,6 km² y una población de 361.618 habitantes. Para el tercer caso español, lo de La Coruña, el ámbito del estudio está compuesto por 10 municipios⁷, con una superficie total de 611,8 km² y según el Censo de 2001 una población de 367.795 personas.

La aplicación de esta misma metodología al caso de Portugal no ha sido tan fácil como el caso español, debido a la ausencia de datos de movilidad entre las *freguesias*, las unidades territoriales portuguesas más pequeñas y comparables con los municipios españoles. Datos de movilidad existen entre las *freguesias* y los *concelhos*, pero no de manera bidireccional. Lo ideal sería reproducir la metodología analizando las relaciones funcionales entre las propias freguesias portuguesas. La aplicación de la metodología entre *concelhos* ha producido protosistemas muy grandes.



Figura 4: Protosistemas portugueses a partir de los *concelhos*

⁵ Alella, Badalona, Barcelona, Cornellà de Llobregat, Esplugues de Llobregat, l'Hospitalet de Llobregat, el Masnou, Molins de Rei, Montgat, el Papiol, el Prat de Llobregat, Sant Joan Despí, Sant Just Desvern, Santa Coloma de Gramenet, Teià y Tiana.

⁶ Agost, Alicante, Busot, el Campello, Mutxamel, Sant Joan d'Alacant y Sant Vicent del Raspeig.

⁷ Abegondo, Arteixo, Bergondo, Cambre, Carral, La Coruña, Culleredo, A Laracha, Oleiros y Sada.

Por este motivo actualmente el equipo investigador está estudiando las diversas posibilidades para hacer una aproximación de dicha movilidad entre las freguesias, con el objetivo de obtener unos protosistemas más comparables con los protosistemas españolas.

Al mismo tiempo se ha estado recopilando, tratando y analizando las imágenes aéreas derivadas de los vuelos normales y ortofotografía del satélite, para cada uno de los tres casos de estudio español, por tal de contar con una herramienta de trabajo en el estudio histórico del proceso de urbanización.

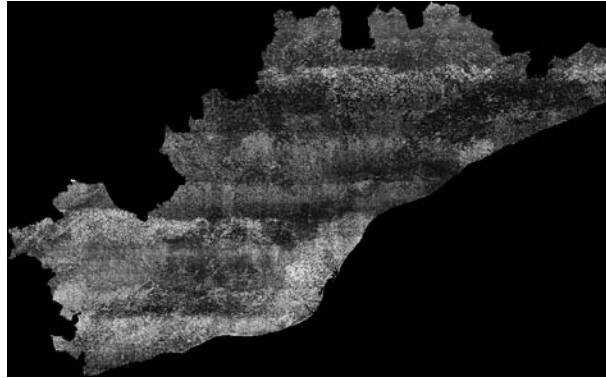


Figura 5a: Fotografía histórica de la Región Metropolitana de Barcelona (1956)



Figura 5b: Fotografía histórica del entorno de Alicante (1956)

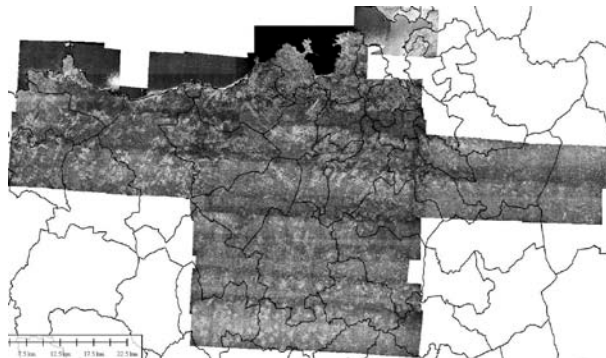


Figura 5c: Fotografía histórica del entorno de La Coruña (1956)

2. Tarea 2: Modelado prospectivo de los procesos de urbanización

El objetivo de esta Tarea consiste en la generación de modelos que permitan simular escenarios futuros de desarrollo de las formas de urbanización del litoral costero español. Se trata de elaborar escenarios futuros mediante un conjunto de técnicas, convencionales y de

nuevo cuño, a partir de dos aproximaciones conceptuales diferenciadas: la simple extrapolación de las tendencias manifestadas en el pasado y la adopción de políticas alternativas (policy testing) que impliquen la irrupción de fenómenos emergentes.

Se está desarrollando nuevas metodologías de *Cellular Automatas* capaces de generar simulaciones realistas de los escenarios futuros de desarrollo de la urbanización en el litoral ibérico. Hasta la fecha este desarrollo ha enfocado en un modelo macro-escala basado en el caso de la Región Metropolitana de Barcelona, como prueba, simulando suelo urbanizado, población y la distribución de empleo a la escala municipal, con el objetivo de simular la demanda para el uso de suelo a una escala regional.

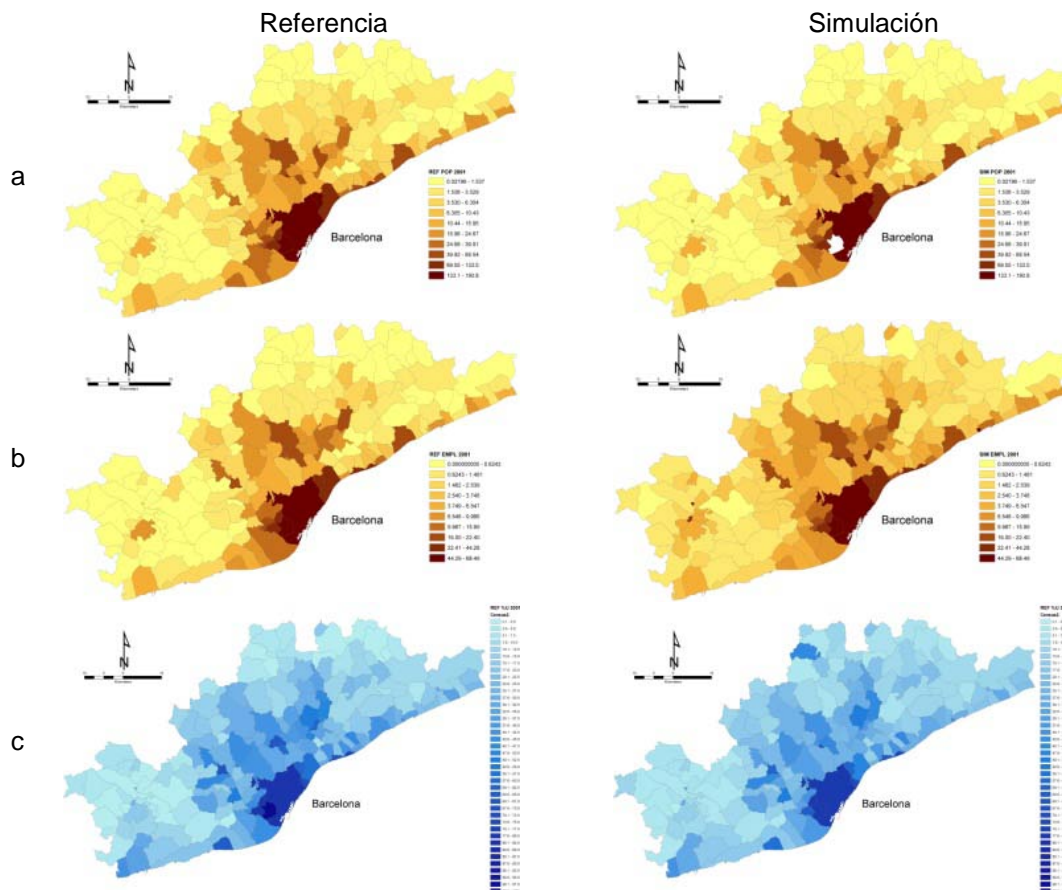


Figura 6: Mapas indicativos de la Región Metropolitana de Barcelona, en cuanto a las simulaciones de (a) población, (b) empleo y (c) suelo urbanizado con respecto a la realidad del año de referencia (2001).

Los avances conseguidos durante 2010 en cuanto a la metodología y sistematización de la información, y el modelado prospectivo de los procesos de urbanización han permitido el equipo investigador entrar en el segundo año del proyecto con la suficiente base para poder proceder, tal como era previsto en un principio, en la gestión de contratar el personal adicional para las tareas correspondientes de la programación y modelación, y la elaboración de la propia plataforma.

Dicho esto, se han hecho avances en cuanto a la Tarea 3 (Análisis de los procesos de sprawl en las Costa Ibérica) también. Los resultados de estas reflexiones han sido presentados en distintos foros y publicaciones, tal como se explica en la siguiente sección. A la vez el equipo investigador ofreció un Seminario de Investigación dentro de su Programa de Máster Universitario en Gestión y Valoración Urbana con el título “Urban Sprawl: ¿Un fenómeno planetario?” durante el año académico 2009-2010.

Acción Transversal: Plan de difusión, debate y publicación de resultados

En este periodo se ha presentado diversos trabajos resultantes del proyecto de investigación en particular y de la línea de investigación del consumo de suelo y la urbanización del territorio iniciada en 2003⁸ en publicaciones y foros nacionales e internacionales:

(i) El 50º Congreso de la *European Regional Science Association (ERSA)* dedicado a Sustainable Regional Growth and Development in the Creative Knowledge Economy y celebrado del 19 al 23 de agosto del 2010 en Jönköping (Suecia) con la siguiente aportación:

Romano, Y., Colaninno, N. Cerda, J., Roca, J. y Burns, M. The relation between land occupation, density and spatial fragmentation (Spain 1956-2006); y

(ii) El 6º Congreso Internacional “Ciudad y territorio Virtual” celebrado en Mexicali (México) los días 5-7 de octubre de 2010, con dos aportaciones dentro del marco de la masa temática “Modelos territoriales y dinámica de consumo de suelo”:

Alhaddad, B., Burns, M.C., Roca, J. y Biere, R. “Remote Sensing for efficiently describing residential land use density structures. Case study of Barcelona Metropolitan Region”; y Arellano, B. y Roca, J. “Urban Sprawl: A planetary growth process? An overview of USA, México and Spain”

(iii) Burns, M., Romano, Y. y Roca, J. (en prensa) El consumo de suelo en la franja costera de la Región Metropolitana de Barcelona (1956-2006) y su coherencia con el *Pla Director Urbanístic del Sistema Costaner* (PDUSC), en J. Farinós (ed.) *La Gestión Integrada de Zonas Costeras como Evolución de las Prácticas de Planificación y Gobernanza Territoriales*, IDS, Universidad de Valencia, Valencia.

(iv) El equipo investigador ha llegado a un acuerdo con los organizadores del *51st European Congress of the Regional Science Association International*, que se celebrará en Barcelona, los días 30 de agosto – 3 de setiembre de 2011, para la organización de una mesa temática dentro del marco de *Sesiones Especiales* sobre los procesos de urbanización en las franjas litorales europeas (<http://www.ersa.org/ersa-congress/scientific-program/special-sessions/>).

2. Si ha encontrado problemas en el desarrollo del proyecto, coméntelos, especificando su naturaleza (de carácter científico, de gestión, etc).

⁸ (i) Barcelona y Madrid: ¿Dos modelos de urbanización convergentes? Verificación de la hipótesis de “urban sprawl” a partir del análisis de la estructura física y funcional de ambas metrópolis (BIA2003-07176, MCyT 2003-2006); (ii) La Expansión Urbana de las Metrópolis del Sudoeste Europeo (EURMET) (INTERREG IIIB, 2004-2006); y (iii) El proceso de urbanización en la costa mediterránea: ¿hacia un modelo insostenible de ocupación del suelo? Un análisis retrospectivo (1956-2006) y prospectivo (2006-2026) (SEJ2006-09630, MEC 2006-2009).

B. PERSONAL ACTIVO EN EL PROYECTO DURANTE EL PERÍODO QUE SE JUSTIFICA.

En el cuadro siguiente debe recogerse la situación de todo el personal del o de los Organismos participantes que haya prestado servicio en el proyecto en la anualidad que se justifica, o **que no haya sido declarado anteriormente**, y cuyos costes (salariales, dietas, desplazamientos, etc.) se imputen al mismo.

Si la persona estaba incluida en la solicitud original, marque “S” en la casilla correspondiente y no rellene el resto de las casillas a la derecha.

Indique en la casilla “Categoría Profesional” el puesto de trabajo ocupado, el tipo de contratación: indefinida, temporal, becarios (con indicación del tipo de beca: FPI, FPU, etc.), etc.

En el campo “Función en el proyecto” indique el tipo de función/actividad realizada en el proyecto, (p. ej., investigador, técnico de apoyo...).

Recuerde que:

- En este capítulo solo debe incluir al personal vinculado a los Organismos participantes en el proyecto. Los gastos de personal externo (colaboradores científicos, autónomos...) que haya realizado tareas para el proyecto debe ser incluido en el capítulo de “Varios”.

- Las “Altas” y “Bajas” deben tramitarse de acuerdo con las “Instrucciones para el desarrollo de los proyectos de I+D+i” expuestas en la página web del MICINN.

Apellido 1	Apellido 2	Nombre	NIF/NIE	Catg. ^a Profesional	Incluido en solicitud original	Si no incluido en solicitud original:		
						Función en el proyecto	Fecha de alta	Observaciones
Roca	Cladera	Josep	41402596C	Catedrático	S			
Carceller	Roqué	Xavier	37712717P	Prof. Asociado	S			
Burns	-	Malcolm	X2159561E	Investigador	S			
Moix	Bergadà	Montserrat	35084823W	Investigadora	S			
Marambio	Castillo	Alejandro	X04161180C	Investigador	S			
Biere	Arenas	Rolando	X04043944S	Investigador	S			
Alhaddad		Bahaaeddin	X05356159B	Investigador	S			
Romano	Grullón	Yraida	X4117757K	Becaria pre-doctoral	S			
Colaninno	-	Nicola	X9529504Y	Becario pre-doctoral	S			
Stallbohm	-	Mariana	X6935968L	Becaria pre-doctoral	S			
Norte	Pinto	Nuno	10322106	Becario pre-doctoral	S			
Martí	Ciriquian	Pablo	46336900L	Profesor titular	S			
Pereira	Tenedorio	José António	5719086	Profesor titular	S			

C. PROYECTOS COORDINADOS (*Cumplimentar solo por el coordinador si se trata de un proyecto coordinado*)

Describe el desarrollo de la coordinación entre subproyectos en este año, y los resultados de dicha coordinación con relación a los objetivos globales del proyecto.

D. RELACIONES O COLABORACIONES CON DIVERSOS SECTORES

1. En caso de que estuviera prevista la participación o respaldo activo por parte de alguna empresa o agente socio-económico con interés en el proyecto, indique cómo se está realizando dicha participación.
2. Si el proyecto ha dado lugar a otras colaboraciones o transferencias con entidades no académicas, descríbalas brevemente.
3. Si el proyecto ha dado lugar a colaboraciones con otros grupos de investigación, coméntelas brevemente.
4. Si ha iniciado la participación en proyectos del Programa Marco de I+D de la UE y/o en otros programas internacionales en temáticas relacionadas con la de este proyecto, indique programa, tipo de participación y beneficios para el proyecto.

El Centro de Política de Suelo y Valoraciones fue representado en un Info Day on New Calls and Partner Café del Programa ESPON 2013, que tuvo lugar en Bruselas el día 18 de mayo de 2010, cara a su futura participación en proyectos transnacionales.

E. GASTOS REALIZADOS

Nota: Debe cumplimentarse este apartado independientemente de la justificación económica enviada por el organismo.

1. Indique el total de gasto realizado en el proyecto hasta este momento:

	Total gasto de la anualidad (€)
Personal	0,00
Otros costes de ejecución	3.783,12
TOTAL GASTO REALIZADO	3.783,12

2. Comente brevemente si ha habido algún tipo de incidencia en este apartado.

F. GASTOS DE EJECUCIÓN: MODIFICACIONES DE CONCEPTOS DE GASTO CON RESPECTO A LA SOLICITUD ORIGINAL.

Recuerde que los trasvases entre gastos de personal y gastos de ejecución deben tramitarse de acuerdo con las “Instrucciones para el desarrollo de los proyectos de I+D+i” expuestas en la página web del MICINN.

a) Equipamiento:

En el cuadro adjunto, rellene una línea por **cada equipo adquirido no previsto en la solicitud inicial** que dio lugar a la concesión de la ayuda para el proyecto y justifique brevemente su adquisición. Si se ha adquirido un equipo en sustitución de otro que figuraba en la solicitud de ayuda inicial (por mejorar sus prestaciones, por obsolescencia del anterior...), indíquelo también en la casilla correspondiente.

Identificación del equipo	Importe	Justificación adquisición	Sustituye a... (en su caso).

b) Viajes/Dietas:

En el cuadro adjunto se justificará la imputación de gasto en viajes y dietas solo en el caso de que este **tipo de gasto no estuviera previsto en la solicitud inicial**

--

c) Material fungible:

Se describirá y razonará en el siguiente cuadro la adquisición del material fungible incluido en la justificación, sólo cuando **este tipo de gasto no estuviera previsto en la solicitud original**.

--

d) Varios:

Se describirán en el siguiente cuadro los gastos varios más relevantes incluidos en la justificación y **no previstos en la solicitud original**, justificando brevemente su inclusión. En este apartado se incluirá, entre otros, al personal externo y, en el caso de que el gasto justificado se refiera a colaboraciones científicas, se identificará al colaborador.

--